

16.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年11月18日

REC'D 09 DEC 2004
WIPO
PCT

出願番号
Application Number: 特願2003-387728
[ST. 10/C]: [JP2003-387728]

出願人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3089379

【書類名】 特許願
【整理番号】 JP033088
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】 難波 宏光
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】 藤田 貴士
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
【氏名】 折居 武彦
【特許出願人】
【識別番号】 000219967
【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100099944
【弁理士】
【氏名又は名称】 高山 宏志
【電話番号】 045-477-3234
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 062617
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9606708

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

被処理基板を略水平姿勢で回転させながら、その表面に純水を供給して前記被処理基板をリンス処理し、その後に前記被処理基板への純水の供給流量をリンス処理時よりも低減し、かつ、前記被処理基板への純水供給点を前記被処理基板の中心から外側へ所定の速度で移動させて、前記純水供給点の略外側の外周部分で液膜を形成しながら、前記被処理基板をスピンドル乾燥処理することを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項 2】

前記被処理基板への純水供給点を前記被処理基板の中心から外側へ移動させる速度を、前記被処理基板の外周部でその中心部よりも速くすることを特徴とする請求項 1 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 3】

前記被処理基板への純水供給点が前記被処理基板の中心から所定距離離れた位置に到達した際にそこで前記純水供給点の移動を停止して前記被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その後に前記窒素ガスの吹き付けを停止して、前記純水供給点をさらに前記被処理基板の外側へ移動させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 4】

前記被処理基板への純水供給点を前記被処理基板の中心から 10 ~ 15 mm 離れた位置へ急速移動させてそこで前記純水供給点の移動を停止し、前記被処理基板の中心部に窒素ガスを所定時間吹き付け、その後に前記窒素ガスの吹き付けを停止して前記純水供給点をさらに前記被処理基板の外側へ 3 mm / 秒以下の速度で移動させることを特徴とする請求項 3 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 5】

前記被処理基板への純水供給点が前記被処理基板の中心部から所定距離離れた後に前記被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その後に前記被処理基板に窒素ガスを吹き付けながら前記窒素ガスの吹き付け点を前記純水供給点と共に前記被処理基板の略中心から外側に移動させることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 6】

前記被処理基板への純水供給点が前記被処理基板の中心部から所定距離離れた後に前記被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その後に前記被処理基板に窒素ガスを吹き付けながら前記窒素ガスの吹き付け点を前記純水供給点と共に前記被処理基板の略中心から外側に移動させ、その途中で前記窒素ガスの吹きつけのみを停止することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 7】

前記リンス処理における被処理基板の回転数を 100 rpm 以上 1000 rpm 以下とし、前記スピンドル乾燥処理における被処理基板の回転数を 800 rpm 以上 2500 rpm 以下とすることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 8】

前記被処理基板のスピンドル乾燥処理時における回転数を前記被処理基板のリンス処理時における回転数よりも高くすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の基板洗浄方法。

【請求項 9】

前記リンス処理における被処理基板の回転数を 100 rpm 以上 1000 rpm 以下とし、前記スピンドル乾燥処理における被処理基板の回転数を 1500 rpm 以上 2500 rpm 以下とすることを特徴とする請求項 8 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 10】

前記被処理基板の表面には疎水性面と親水性面とが混在していることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の基板洗浄方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板洗浄方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハやFPD(Flat Panel Display)用ガラス基板等の被処理基板の表面でのウォーターマークの発生を抑制することができる基板洗浄方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、半導体デバイスの製造プロセスにおいては、常時、半導体ウエハの表面を清浄に保つ必要があるために、適宜、半導体ウエハに洗浄処理が施される。半導体ウエハを1枚ずつ処理する枚葉式洗浄処理の典型例としては、スピンドルに保持された半導体ウエハに所定の洗浄液を供給し（薬液洗浄処理）、その後に半導体ウエハに純水を供給して洗浄液を洗い流し（リノン処理）、さらに半導体ウエハを高速回転させて純水を半導体ウエハから振り切る（スピンドル乾燥処理）、処理方法が知られている。このような処理方法では、スピンドル乾燥時に発生する純水のミストが半導体ウエハの乾燥面に付着すること等によって、半導体ウエハの表面にウォーターマークが発生する問題がある。

【0003】

そこで、このウォーターマークの発生を抑制する洗浄方法として、例えば、特許文献1には、被処理基板の表面に所定の洗浄液を斜め上方から供給する洗浄処理工程と、その後に被処理基板の表面に純水を斜め上方から供給するリノン処理工程と、さらにその後に被処理基板を高速回転させて液切りする乾燥処理工程とを有し、リノン処理工程の終期と乾燥処理工程の始期をオーバーラップさせて、このオーバーラップ工程および乾燥処理工程において被処理基板の中心部に窒素ガスを供給する基板処理方法が開示されている。

【0004】

また特許文献2には、リノン処理後の基板の中心部に不活性ガスを噴射するとともに、基板の外周部に純水を噴射し、これら不活性ガスの噴射位置と純水の噴射位置とともに基板の中心から外側へと径方向に移動させる基板乾燥方法が開示されている。

【0005】

しかしながら、半導体デバイスの製造プロセスが進行すると、半導体ウエハの表面には親水性面（例えば、所定の方法により形成されたSiO₂面）と疎水性面（例えば、ペアSi面）とが混在するパターンが形成される。これら親水性面と疎水性面とではスピンドル乾燥処理における水切れの速さが異なるために、上述した従来のスピンドル乾燥方法によっても、ウォーターマークの発生を回避することは困難である。

【特許文献1】特開平4-287922号公報

【特許文献2】特開2001-53051号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、ウォーターマークの発生を抑制することができる洗浄処理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、被処理基板を略水平姿勢で回転させながら、その表面に純水を供給して前記被処理基板をリノン処理し、その後に前記被処理基板への純水の供給流量をリノン処理時よりも低減し、かつ、前記被処理基板への純水供給点を前記被処理基板の中心から外側へ所定の速度で移動させて、前記純水供給点の略外側の外周部分で液膜を形成しながら、前記被処理基板をスピンドル乾燥処理することを特徴とする基板洗浄方法、が提供される。

【0008】

このような基板洗浄方法では、被処理基板への純水供給点を被処理基板の中心から外側

へ移動させる速度を、被処理基板の外周部でその中心部よりも速くすることが好ましい。

【0009】

また、被処理基板の中心部では純水に遠心力が十分に働き難いために被処理基板の中心部での均一な乾燥を促進するために、被処理基板への純水供給点が被処理基板の中心から所定距離離れた位置に到達した際にそこで純水供給点の移動を停止して被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その後に窒素ガスの吹き付けを停止して、純水供給点をさらに被処理基板の外側へ移動させる方法も好適に用いられる。さらに、被処理基板への純水供給点を被処理基板の中心から10～15mm離れた位置へ急速移動させてそこで純水供給点の移動を停止し、被処理基板の中心部に窒素ガスを所定時間吹き付け、その後に窒素ガスの吹き付けを停止して純水供給点をさらに被処理基板の外側へ3mm/秒以下の速度で移動させる方法も好ましい。

【0010】

一方、被処理基板への純水供給点が被処理基板の中心部から所定距離離れた後に被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その後に被処理基板に窒素ガスを吹き付けながら窒素ガスの吹き付け点を純水供給点と共に被処理基板の略中心から外側に移動させる方法を探ることもできる。また、被処理基板の外側部分では純水に十分な遠心力が作用するため、被処理基板への純水供給点が被処理基板の中心部から所定距離離れた後に被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その後に被処理基板に窒素ガスを吹き付けながら窒素ガスの吹き付け点を純水供給点と共に被処理基板の略中心から外側に移動させ、その途中で窒素ガスの吹きつけのみを停止する方法を用いることも好ましい。

【0011】

リソルバ処理における被処理基板の回転数は100rpm以上1000rpm以下とすることが好ましい。スピンドル乾燥処理において被処理基板の中心部に窒素ガスを吹き付け、その吹き付け位置を純水供給点と共に被処理基板の外側へ移動させる場合には、被処理基板の回転数は800rpm以上であればよい。またスピンドル乾燥処理における被処理基板の回転数は、被処理基板から飛散する純水がミスト化すること等に起因するパーティクルやウォーターマークの発生を防止する観点から、2500rpm以下とすることが好ましい。

【0012】

これに対し、スピンドル乾燥時に被処理基板に窒素ガスを供給しない場合には、被処理基板のスピンドル乾燥処理時における回転数をリソルバ処理時における回転数よりも高くすることが好ましい。具体的には、被処理基板の回転数を、リソルバ処理では100rpm以上1000rpm以下とし、スピンドル乾燥処理では1500rpm以上2500rpm以下とすることが好ましい。本発明の基板洗浄方法は、被処理基板の表面に疎水性面と親水性面とが混在している場合に好適に用いられるが、勿論、被処理基板の表面が疎水性面のみの場合または親水性面のみの場合にも好適に用いられる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、疎水性面と親水性面とが混在している場合にも、疎水性面の乾燥時間と親水性面の乾燥時間との差を小さくすることができるため、ウォーターマークの発生を抑制した、高精度な基板洗浄処理を行うことができる。本発明の基板洗浄方法は、勿論、被処理基板の表面が疎水性面からなる場合や親水性面からなる場合にも有効である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は洗浄処理装置10の概略構造を示す鉛直断面図であり、図2はその平面図である。

【0015】

洗浄処理装置10の主要部分は筐体50内に設けられている。図1および図2ではこの筐体50の一部のみを示している。筐体50内の略中央部には環状のカップCPが配置され、カップCPの内側にはスピンドルチャック51が配置されている。スピンドルチャック51は真空吸着によってウエハWを固定保持した状態で駆動モータ52によって回転駆動される

。駆動モータ52は、筐体50の底板に設けられた開口に昇降移動可能に配置され、例えばアルミニウムからなるキャップ状のフランジ部材53を介して、例えばエアシリンダ等の昇降駆動機構58および昇降ガイド59と結合されている。

【0016】

洗浄処理時、フランジ部材53の下端は筐体50の底板に設けられた開口の外周付近で筐体50の底板に密着し、これにより筐体50の内部が密閉される。外部からスピニチャック51へウエハWを受け渡し、逆にスピニチャック51に保持されたウエハWを外部に搬出する際には、昇降駆動機構58が駆動モータ52またはスピニチャック51を上方へ持ち上げ、これによりフランジ部材53の下端が筐体50の底板から浮くようになっている。洗浄処理装置10の筐体50の鉛直壁には、外部からウエハを搬入し、逆に外部にウエハWを搬出するための搬送窓56が形成されている。

【0017】

ウエハWの表面に洗浄液および純水を供給する洗浄液供給ノズル61は略筒状に構成され、その長手方向を略鉛直にしてノズル保持部材63に保持されている。洗浄液供給ノズル61へは、洗浄液供給部64および流量変更可能な純水供給部65から洗浄液または純水が選択的に送液される。ノズル保持部材63はスキャンアーム67の先端部に取り付けられている。このスキャンアーム67は、筐体50の底板上に一方向(Y方向)に敷設されたガイドレール68上に配置された垂直支持部材69の上端部に取り付けられており、この垂直支持部材69はY軸駆動機構77によって水平移動可能であり、かつ、Z軸駆動機構78を備えている。したがって、洗浄液供給ノズル61はウエハW上をY方向で移動自在であり、かつ、カップCPの上端を越えてカップCP外へ退避可能となっている。

【0018】

ウエハWの表面に窒素ガス(N₂)を吹き付けるN₂ノズル62もまた略筒状に構成され、その長手方向を略鉛直にして、スピニチャック51に保持されるウエハWの中心の上方に配置されている。このN₂ノズル62は、昇降機構79によって昇降自在である。N₂ノズル62へはN₂ガス供給部66からN₂が供給される。

【0019】

次に、この洗浄処理装置10によるウエハWの洗浄処理方法について説明する。図3は以下に説明する洗浄処理工程を示すフローチャートである。最初に、スピニチャック51にウエハWを略水平姿勢で保持させて、ウエハWの高さを所定の位置に調節する(ステップ1)。洗浄液供給ノズル61をウエハWの中心の上方に位置させて、ウエハWを所定の回転数で回転させながら、ウエハWの表面に所定量の洗浄液を供給し、ウエハWを所定時間処理する(ステップ2)。このステップ2の処理では、ウエハWを静止させた状態でウエハWの表面に洗浄液を供給してパドルを形成し、所定時間が経過した後にウエハWを回転させながらさらにウエハWの表面に洗浄液を供給してもよい。

【0020】

次に、ウエハWを所定の回転数(例えば100 rpm~1000 rpm)で回転させながら、洗浄液供給ノズル61からウエハWの略中心に所定の流量(例えば1 L/分)で純水を供給し、ウエハWをリーン処理する(ステップ3)。このリーン処理においては、洗浄液供給ノズル61をウエハW上でY方向にスキャンさせてもよい。

【0021】

このようなリーン処理の終期に洗浄液供給ノズル61がウエハWの中心上にあるようにして、ウエハWへの純水の供給流量(つまり洗浄液供給ノズル61からの純水吐出量)を例えば20~50 mL/分に低減し(ステップ4A)、かつ、純水供給点(つまり洗浄液供給ノズル61の位置)をウエハWの中心から外側へ所定の速度で移動させる(ステップ4B)。

【0022】

ステップ4AでウエハWへの純水供給量を低減する理由は次の通りである。すなわち、リーン処理時にはリーン効率を上げるためにウエハWへの純水供給量を多くすることが好ましい。しかし、そのままの流量で洗浄液供給ノズル61のスキャンを開始すると、ウエ

ハWに形成されている液膜が厚いために、ウエハWから振り切られた純水のカップC Pからの跳ね返りが多くなり、パーティクルやウォーターマークの発生の原因となる。そこで、純水供給量を減らして薄い液膜とすることにより、このような跳ね返りが抑制され、パーティクルやウォーターマークの発生が抑制され、また乾燥効率を上げることができる。

【0023】

このステップ4A・4Bのスピンドル乾燥工程は、ウエハWへの純水供給点がウエハWの周縁から外れた時点で、ウエハWへの純水の供給を停止することにより終了するが、その後に所定時間、ウエハWを回転させてもよい。このようなスピンドル乾燥処理が終了したウエハWはスピンドルチャック51から次の処理を行う装置へ搬送される（ステップ5）。

【0024】

次に、上述したステップ4A・4Bのスピンドル乾燥工程についてさらに詳細に説明する。図4～図7は従来のスピンドル乾燥方法と上記ステップ4A・4Bによるスピンドル乾燥方法とを比較して示す説明図である。

【0025】

図4は、表面全体に親水性のSiO₂層21が形成されているウエハWの従来のスピンドル乾燥過程を模式的に示す説明図である。図4の左図は、ウエハWの中心に純水が供給され、ウエハWの表面に純水22が液盛りされている状態を示している。図4の右図は、ウエハWへの純水の供給を停止して、ウエハWを所定の回転数で回転させたときの初期状態を示している。ウエハWの表面が全面親水性である場合には、ウエハW上の純水22は遠心力によってウエハWの表面に薄い液膜（図示せず）が残るようウエハWの外側にゆっくりと移動するために、ウエハWの表面は中心から外側に向かってゆっくりと乾く。

【0026】

図5は、疎水性の表面を有するウエハW（ペアウエハ）の従来のスピンドル乾燥過程を模式的に示す説明図である。図5の左図はウエハWの中心に純水が供給され、ウエハWの表面に純水22が液盛りされている状態を示している。図5の右図は、ウエハWへの純水の供給を停止して、ウエハWを所定の回転数で回転させたときの初期状態を示している。疎水性面上では純水は弾かれるために、ウエハWの表面の純水は遠心力によって一気に振り切れ、瞬時にウエハWの表面全体が乾燥する。つまり、ウエハWの回転数が同じ場合には、疎水性面の方が親水性面よりも早く乾く。

【0027】

図6は親水性面部23と疎水性面部24とが混在するウエハWの従来のスピンドル乾燥過程を模式的に示す説明図である。図6の左図はウエハの中心に純水が供給され、ウエハWの表面に純水22が液盛りされている状態を示している。図6の右図は、ウエハWへの純水の供給を停止して、ウエハWを所定の回転数で回転させたときの初期状態を示している。前述したように、親水性面と疎水性面とではウエハWの回転数が同じ場合に乾燥時間に差があるために、ウエハWに親水性面23と疎水性面24とが混在すると、疎水性面24が先に乾き、親水性面部23上に純水22が残った状態となる。こうして親水性面23上に残った純水22が遠心力によって外側へ移動する際に乾いた疎水性面24に付着し、これによってウォーターマークが発生すると考えられる。

【0028】

図7は、先に説明したステップ4A・4Bのスピンドル乾燥方法による、親水性面部23と疎水性面部24とが混在するウエハWの乾燥過程を模式的に示す説明図である。図7の左図は、ウエハの中心に純水が供給され、ウエハWの表面に純水22が液盛りされている状態を示している。図7の右図は、ウエハWへの純水供給量を低減して、純水供給点をウエハWの中心からウエハWの外側への移動させているときのウエハWの状態を示している。この図7の右図に示されるように、ステップ4A・4Bのスピンドル乾燥方法では、純水供給点の略外側では純水22の液膜が形成され、この液膜が形成されるエリアは洗浄液供給ノズル61の位置がウエハWの外側に移動するにしたがって狭まる。つまり、ウエハWをその中心から外側へとゆっくりと乾燥させることができる。このため、ウエハWの表面に親

水性面と疎水性面とが混在している場合であっても、親水性面部23と疎水性面部24との乾燥時間差が短くなり、これによってウォーターマークの発生が抑制される。

【0029】

このステップ4A・4Bのスピンドル乾燥方法では、ウエハWのスピンドル乾燥処理時における回転数をウエハWのリム処理時における回転数よりも高くすることが好ましい。例えば、リム処理におけるウエハWの回転数は100 rpm以上1000 rpm以下とすることができ、この場合にはスピンドル乾燥処理におけるウエハWの回転数を1500 rpm以上2500 rpm以下とすることが好ましい。ウエハWの回転数が遅い場合には、親水性面と疎水性面との乾燥時間に差が生じ、ウォーターマークが発生しやすくなる。これに対してもウエハWの回転数が高くなると、ウエハWの周囲に乱気流が発生し、この乱気流に乗つてウエハWから飛散した純水のミストがウエハWの既に乾燥した部分に再付着することによってウォーターマークが発生し易くなる。

【0030】

ウエハWへの純水供給点をウエハWの中心から外側へ移動させる速度、つまり洗浄液供給ノズル61のスキャン速度は、ウォーターマークの発生を回避するために、ウエハWの回転数に応じて変えることができる。表1は300 mm/秒のウエハWを一定の回転数で回転させながら、かつ、洗浄液供給ノズル61から純水を50 mL/分でウエハWに供給しながら、洗浄液供給ノズル61をウエハWの中心から外側へ一定の速度(1~4 mm/秒)でスキャンさせたときに、ウエハWに形成される液膜の内側部分で干渉縞が消滅する位置を調べた結果を示している。

【0031】

【表1】

		ウエハ回転数(rpm)				
		1600	1800	2000	2200	2500
ノズルスキャン速度 (mm/秒)	1	40mm	35mm	30mm	25mm	20mm
	2	80mm	70mm	60mm	50mm	40mm
	3	NG※	NG	120mm	100mm	80mm
	4	NG	NG	NG	NG	NG

※NG: ウエハの周縁までのスキャンで干渉縞が消滅しない場合

【0032】

表1は、例えばウエハWの回転数が1600 rpmの場合には、洗浄液供給ノズル61を1 mm/秒でウエハWの中心から外側へスキャンすると、洗浄液供給ノズル61がウエハWの中心から40 mm離れた点で干渉縞が消滅し、その後、洗浄液供給ノズル61をウエハWの周縁までスキャンさせる間に干渉縞の発生が認められなかつことを示している。同様に、洗浄液供給ノズル61を2 mm/秒でスキャンすると、洗浄液供給ノズル61がウエハWの中心から80 mm離れた点で干渉縞が消滅し、その後、干渉縞の発生が認められなかつた。これに対して、洗浄液供給ノズル61を3 mm/秒または4 mm/秒でスキャンさせると、洗浄液供給ノズル61がウエハWの周縁に達するまで常に干渉縞が観察された。つまり、この条件では最初から最後まで干渉縞が消滅せず、ウォーターマークの発生を抑制することができなかつことがわかる。

【0033】

表1から、洗浄液供給ノズル61のスキャン速度が一定の場合には、ウエハWの回転数を上げると干渉縞が消滅する位置がウエハWの中心に近くなり、ウエハWの回転数が一定の場合には、干渉縞が消滅する位置は洗浄液供給ノズル61のスキャン速度が遅い場合に、ウエハWの中心に近くなっていることがわかる。このことから、ウエハWの回転速度が

速くかつ、洗浄液供給ノズル61のスキャン速度が遅い場合に、干渉縞の発生が抑制されることがわかる。

【0034】

しかしながら、洗浄液供給ノズル61のスキャン速度を、例えば1mm/秒としてウエハW全体をスキャンすると、処理時間が長くなり、生産性が低下する。そこで、ウエハWの回転数が一定の場合には、洗浄液供給ノズル61のスキャン速度は、ウエハWの外周部でその中心部よりも速くなるように設定することにより、処理時間を短縮することができる。例えば、ウエハW(300mmΦ)の回転数が2500rpmの場合、洗浄液供給ノズル61のスキャン速度を、ウエハWの中心から半径40mmまでの間は1mm/秒とし、半径40mmから半径80mmの間は2mm/秒とし、半径80mmから周縁(半径：150mm)までの間は3mm/秒、とすることができる。

【0035】

このようにウエハWの中心から外周へゆっくりと洗浄液供給ノズル61をスキャンさせる方法に代えて、洗浄液供給ノズル61をウエハWの中心から10～15mm離れた位置へ急速移動し(例えば、80mm/秒)、その後に速やかにウエハWの中心部にN₂ノズル62からN₂を吹き付けることによりウエハWの中心部の乾燥を促進し、洗浄液供給ノズル61をそこからウエハWの周縁へと3mm/秒以下の速度でスキャンさせる方法も好適に用いられる。これにより、ウエハWの中心部でのウォーターマークの発生をさらに抑制することができる。なお、洗浄液供給ノズル61のウエハWの周縁へのスキャンは、ウエハWの中心部へのN₂の吹き付けが終了した後に開始することが好ましいが、N₂の吹き付けが行われている間に開始してもよい。

【0036】

次に本発明に係る洗浄処理方法を実施する別の洗浄処理装置について説明する。図8は洗浄処理装置10'の概略構造を示す平面図である。洗浄処理装置10'は、スキャンアーム67の先端に取り付けられたノズル保持部材63'に、薬液および純水を選択的にウエハWに供給する洗浄液供給ノズル61と、スピンドル乾燥処理時に純水をウエハWに供給するスキャン純水供給ノズル61aと、ウエハWにN₂を吹き付けるN₂ノズル62と、が配置された構成を有している。これらノズル周り以外の構成は、先に説明した洗浄処理装置10と同様であるので、説明を割愛する。

【0037】

前述したように、洗浄処理装置10'によるウエハWの洗浄処理では、リニス処理からスピンドル乾燥処理へ以降する際に、ウエハWへ供給する純水量を1L/分から20～50mL/分に低減するために、洗浄液吐出ノズル61をリニス処理時の多い純水吐出量に適合する構造とした場合には、スピンドル乾燥時に純水吐出量を減少させた場合に、配管径やノズル径との関係で、安定した純水供給を行えなくなるおそれがある。このような問題を回避できるように、洗浄処理装置10'では、洗浄液による処理とリニス処理では洗浄液供給ノズル61からウエハWに純水を供給し、スピンドル乾燥処理時にはスキャン純水供給ノズル61aからウエハWに純水を供給することができるようになっている。

【0038】

また、ノズル保持部材63'では、洗浄液供給ノズル61とスキャン純水供給ノズル61aは近接配置されており、スキャン純水供給ノズル61aとN₂ノズル62とは一定距離離して保持されている。

【0039】

この洗浄処理装置10'によるウエハWの第1の洗浄処理方法は、N₂の吹き付け点と純水供給点とを共にウエハWの中心から外側へ移動させる処理方法、である。つまり、最初に先に図3を参照しながら説明したステップ1～ステップ3にしたがう処理を行い、次に、ステップ3のリニス処理の終期に、洗浄液供給ノズル61からウエハWの中心へ純水供給(例えば、1L/分)を続けながら、スキャン純水供給ノズル61aからウエハWへの純水の供給(例えば、20～50mL/分)を開始する。次いで、スキャン純水供給ノズル61aがウエハWの中心上に位置するようにスキャンアーム67を+Yの向き(図8)

参照)に駆動した後に、洗浄液供給ノズル61からウエハWへの純水供給を停止する。

【0040】

その後、ウエハWの回転数を800 rpm以上に調整する。このようにウエハWの回転数を下げる事が許容されるのは、後の工程で、N₂ノズル62からN₂をウエハWに吹き付けながら、ウエハW上でN₂ノズル62をスキャン純水供給ノズル61aと共にスキャンさせるために、このN₂によってウエハWの乾燥を促進させることができるからである。なお、洗浄処理装置10'を用いた場合でも、N₂ノズル62のスキャン時にN₂ノズル62からN₂をウエハWに吹き付けない処理方法を行う場合には、ウエハWの回転数は1500 rpm以上とすることが好ましい。

【0041】

ウエハWの回転数を調整したら、スキャン純水供給ノズル61aから純水を供給しながら、所定速度でスキャンアーム67を所定速度で+Yの向きにスキャンする。こうしてN₂ノズル62がウエハWの中心上に到達した時点で、一旦、スキャンアーム67の駆動を停止して、N₂ノズル62からウエハWの中心へN₂を吹き付け、ウエハWの中心部の均一乾燥を促進する。所定時間、ウエハWの中心へN₂を吹き付けた後に、N₂ノズル62からウエハWにN₂を吹き付けながら、スキャンアーム67を再び+Yの向きに駆動して、スキャン純水供給ノズル61aとN₂ノズル62と共にスキャンさせる。このような方法によっても、親水性面と疎水性面との乾燥時間差を短くしながら、ウエハWの中心部から外側に向けて徐々に乾燥を進めることができる。

【0042】

このような処理方法においては、回転するウエハWの外側部分ではウエハWに供給された純水に十分に遠心力が作用し、これによってウエハWの乾燥が進むことを利用して、N₂ノズル62がウエハWの外周部に近づいたら、ウエハWへのN₂の吹き付けを停止し、またはN₂の噴射量を低減する処理方法を探ることもできる。また、洗浄処理装置10'と同様に、N₂ノズル62からのウエハWへのN₂の吹き付けを、ウエハWの中心部に限つて行う処理方法を探ることもできる。さらに、スキャン純水供給ノズル61aがウエハWの中心から外側へ移動するようにスキャンアーム67を所定速度で+Yの向きにスキャンさせ、N₂ノズル62がウエハWの中心に達した時点でウエハWへのN₂を吹き付けを開始するが、このときにスキャンアーム67の駆動を停止しない処理方法を探ることもできる。

【0043】

さらにまた洗浄処理装置10'によって、先に説明したスピinn乾燥方法の1つである、洗浄液供給ノズル61をウエハWの中心から10~15mm離れた位置へ急速移動し、その後に速やかにウエハWの中心部にN₂ノズル62からN₂を吹き付け、そこから洗浄液供給ノズル61をウエハWの周縁へと3mm/秒以下の速度でスキャンさせる処理方法、と同様の処理を行う場合には、予め、スキャン純水供給ノズル61aとN₂ノズル62との間隔を10~15mmに設定しておけば、スキャン純水供給ノズル61aを所定位置に急速移動させると、これと同時に、N₂ノズル62をウエハWの中心に到達させることができる。

【0044】

以上、本発明の洗浄処理方法の実施の形態について説明してきたが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。上記説明においては、スピinnチャックとして、ウエハWをその裏面で真空保持するものを示したが、ウエハWの端面を機械的に保持する、所謂、メカチャック方式のスピinnチャックでもよいことは言うまでもない。

【0045】

上記説明では、洗浄液供給ノズル61は洗浄液と純水とを選択的にウエハWに供給することができる構造のものを示したが、洗浄処理装置は、洗浄液のみを供給するノズルと、純水のみを供給するノズルとを別体で備えていてもよい。また、洗浄処理装置10'にも、洗浄処理装置10'と同様に、洗浄液供給ノズル61と別に、スピinn乾燥時にウエハWに純水を供給するスキャン純水供給ノズルをさらに設けることも好ましい。この場合において

てスキャン純水供給ノズルはノズル保持部材63に設けててもよいし、洗浄液供給ノズル61と独立して駆動可能な構造としてもよい。さらに、洗浄液供給ノズル61としてY軸方向に移動自在な構造のもの示したが、例えば、洗浄液供給ノズルは、所定の回転軸を中心として、ウェハWの中心と周縁との間で弧を描きながら回動する機構を備えたものであつてもよい。

【0046】

洗浄処理装置10'を、洗浄液供給ノズル61とN₂ノズル62とが独立してウェハWの中心と周縁との間で移動自在な構造に改変することも好ましい。これにより洗浄液供給ノズル61とN₂ノズル62のスキャン速度に差を設けることができる。

【0047】

本発明の基板洗浄方法によるウォーターマークの発生の抑制という効果は、被処理基板の表面に疎水性面と親水性面とが混在している場合に、特に顕著に得ることができるが、この効果は、勿論、被処理基板の表面が疎水性面のみの場合または親水性面のみの場合にも得られることができる。被処理基板は、半導体ウェハに限定されるものではなく、F P D用ガラス基板やセラミックス基板等であつてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明の洗浄処理方法は、半導体装置やF D P装置の製造方法に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】洗浄処理装置の概略構造を示す鉛直断面図。

【図2】洗浄処理装置の概略構造を示す平面図。

【図3】洗浄処理方法を示すフローチャート。

【図4】従来のスピンドル乾燥方法によるウェハの乾燥過程を模式的に示す説明図。

【図5】従来のスピンドル乾燥方法によるウェハの乾燥過程を模式的に示す別の説明図。

【図6】従来のスピンドル乾燥方法によるウェハの乾燥過程を模式的に示すさらに別の説明図。

【図7】本発明の洗浄処理方法におけるスピンドル乾燥によるウェハの乾燥過程を模式的に示す説明図。

【図8】別の洗浄処理装置の概略構造を示す平面図。

【符号の説明】

【0050】

10；洗浄処理装置

23；親水性面部

24；疎水性面部

51；スピンドルチャック

52；駆動モータ

61；洗浄液供給ノズル

61a；スキャン純水供給ノズル

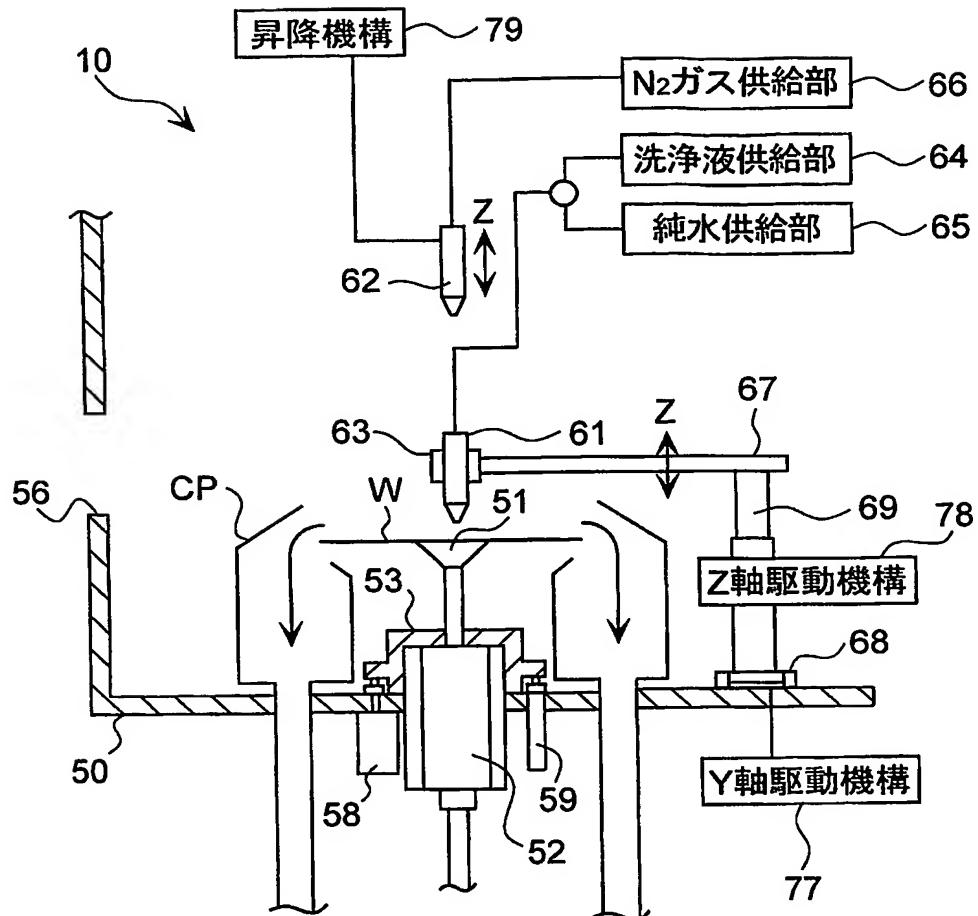
62；N₂ノズル

63；ノズル保持部材

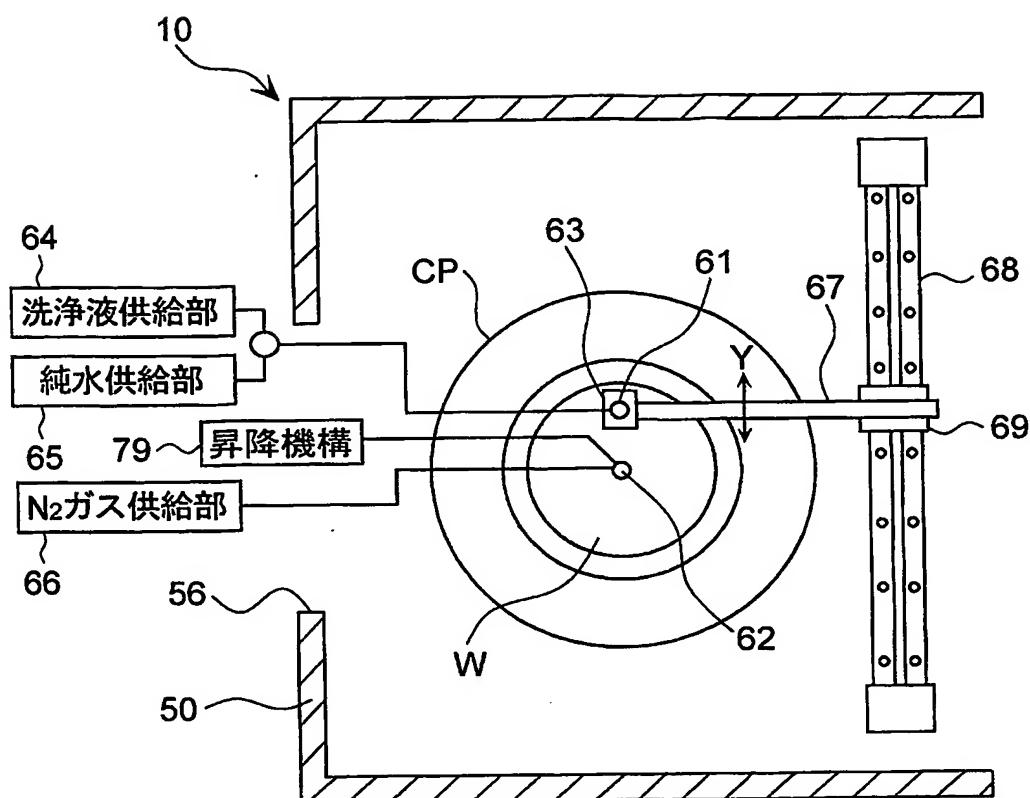
67；スキャンアーム

77；Y軸駆動機構

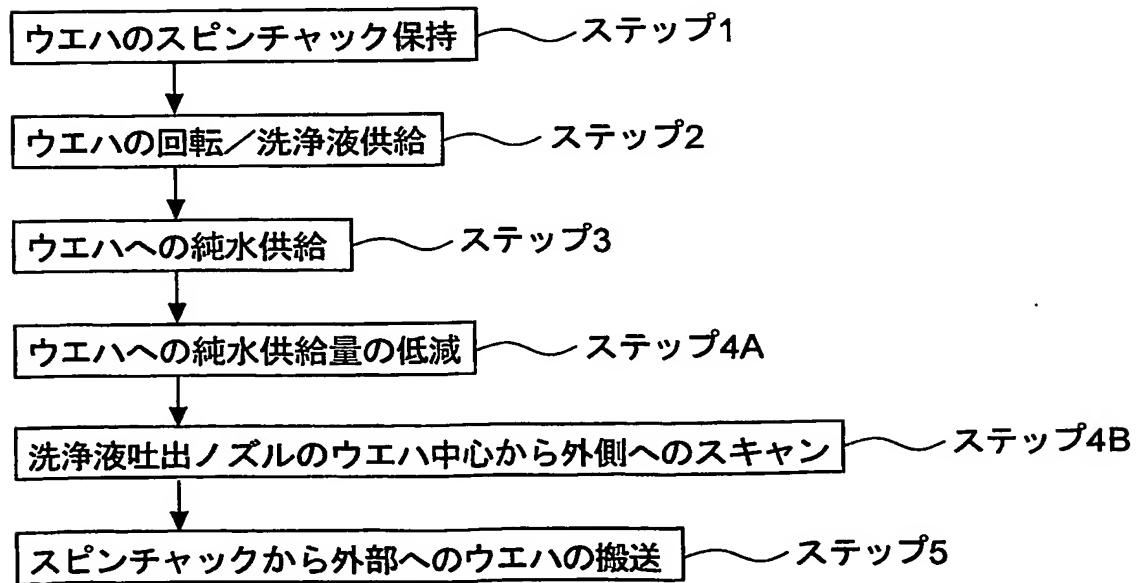
【書類名】図面
【図1】



【図2】



【図3】



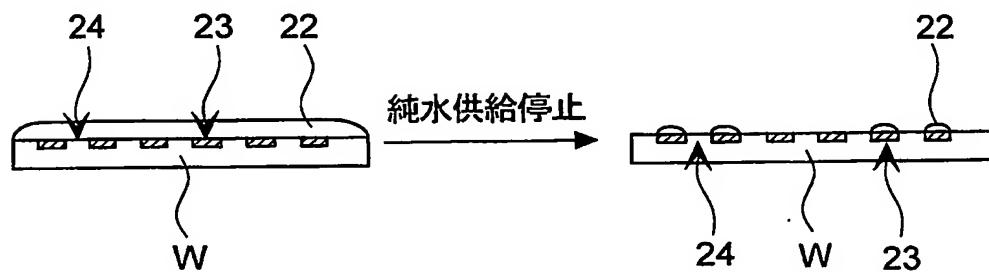
【図4】



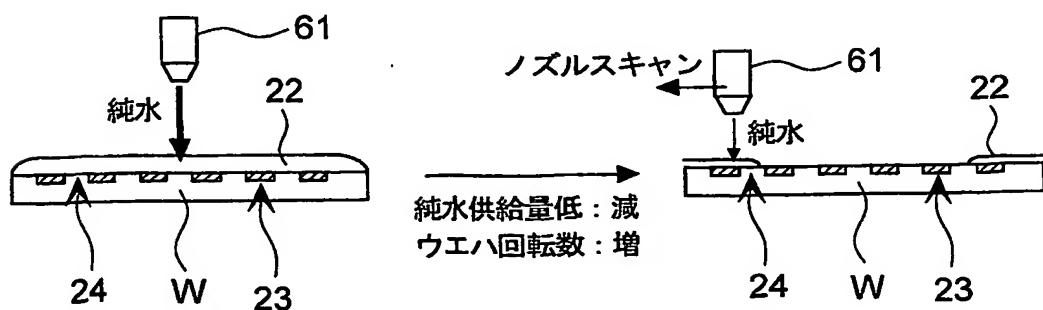
【図5】



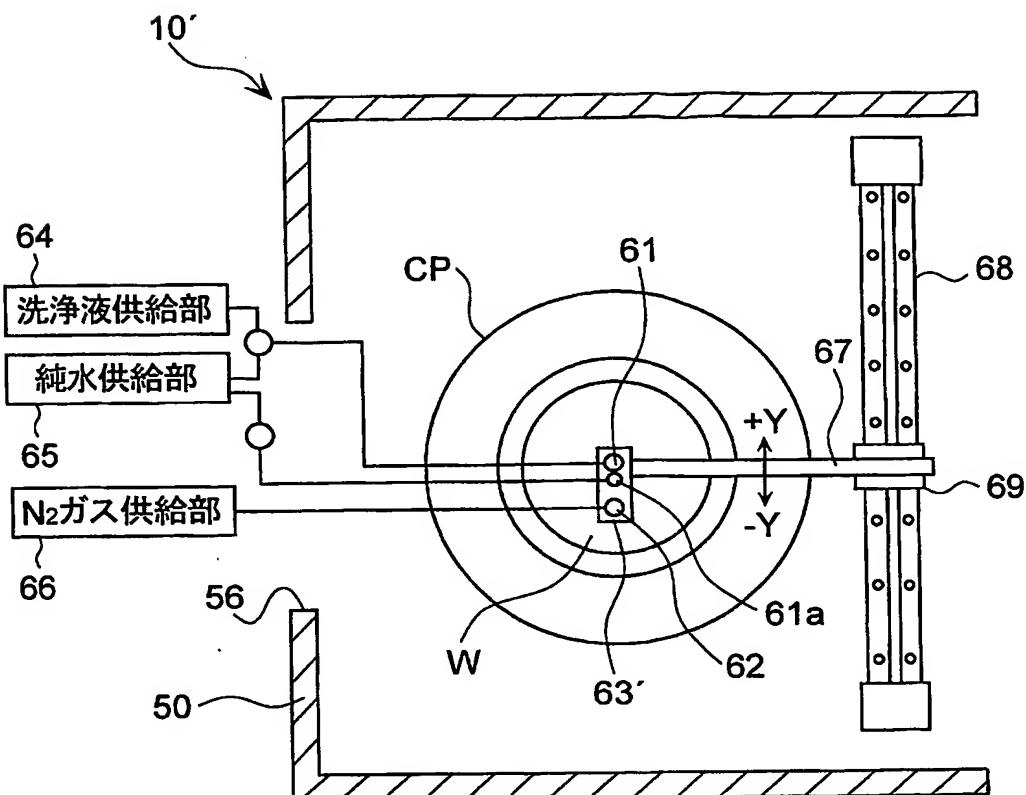
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 ウォーターマークの発生を抑制することができる基板洗浄方法を提供する。

【解決手段】 ウエハWを略水平姿勢で所定の回転数で回転させながらその表面の略中心に所定流量で純水を供給してウエハWをリンス処理（ステップ3）した後に、ウエハWへの純水の供給流量を低減し（ステップ4A）、かつ、純水供給点をウエハWの中心から外側へ所定の速度で移動させる（ステップ4B）ことによって、純水供給点の略外側で液膜を形成しながらウエハWをスピンドル乾燥処理する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-387728
受付番号	50301902070
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年11月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年11月18日
-------	-------------

特願 2003-387728

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 2003年 4月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.